

Jerzy Tymiński*

NIEKTÓRE ASPEKTY I UWARUNKOWANIA
GOSPODARKI REMONTOWEJ W SM "OGNIWO" W ŁODZI
PRÓBA EKONOMETRYCZNEJ PROGNOZY NA LATA 1985-1987

1. Wstęp

Dla każdej spółdzielni zasadniczym strategicznym celem jest stały wzrost efektywności gospodarki zasobami mieszkaniowymi (gzm). Efektywność ta zdeterminowana jest wzajemnymi relacjami dochodów i kosztów gzm, w których zasadnicze znaczenie w dłuższych okresach ma gospodarka remontowa.

Gospodarka remontowa to całokształt działań i środków finansowo-rzeczowych dotyczących technicznego utrzymania obiektów mieszkalnych, której wyrazem finansowym są nakłady ponoszone na remonty, potrzeby remontowe, a także wartość przerobu wykonawstwa własnego (przeznaczonego głównie na realizację remontów), zaś kwantyfikacją formalną (planistyczną) może być program remontowy.

Wysokość nakładów na remonty, jakie powinna ponosić spółdzielnia i ich struktura, jest sprawą istotną nie tylko ze względu na aspekt techniczny utrzymania zasobów mieszkalnych na racjonalnym poziomie eksploatacyjnym, ale także na aspekt efektywności ekonomicznej samej gospodarki remontowej¹. Głównym źródłem finansowania nakładów na remonty i konserwacje w spółdzielni podstawowej jest fundusz remontowy. Zasadniczymi źródłami jego tworzenia są odpisy na remonty, dotacje państwowe oraz kredyt bankowy.

Dwa ostatnie źródła zasilania funduszu remontowego, tj. dotacje państwowe i kredyt bankowy, posiadają ograniczony charakter i wyka-

* Dr J. Tymiński jest prezesem SM "Ogniwo" w Łodzi.

¹ R. J a j s z c z y k, Problemy i perspektywy spółdzielczej gospodarki zasobami mieszkaniowymi, Warszawa 1976.

zują z roku na rok spadek swej roli i znaczenia. Co więcej można powiedzieć, że są źródłami zanikającymi. Biorąc pod uwagę fakt, że pozostałe źródła gromadzenia funduszu remontowego w postaci odsetek bankowych od środków na rachunku NBP, nadwyżki bilansowej BHZ "Locum" są znikome, stwierdzić należy, że niski fundusz remontowy stanowi podstawową barierę racjonalnej polityki remontowej. W warunkach Spółdzielni "Ogniwo" aktualnie pozwala on na "zaspokojenie" 50-60% potrzeb remontowych wyrażonych w planach rocznych. Prognozy i plany bieżące nakładów na remonty i konserwacje obejmują głównie najważniejsze zabiegi remontowe o charakterze przeciawawaryjnym (roboty dekarско-blacharskie, instalacyjne głównie w zakresie wymian grzejników panelowych na żeliwne itp.) oraz rezerwę awaryjną przeznaczoną na usuwanie awarii powstałych w okresie użytkowania. W niewielkim zaś wymiarze uwzględnione są inne prace o charakterze profilaktycznym, takie jak roboty malarskie, murarsko-tynkarskie. Sytuacja ta wynika nie tylko z bariery, jaką stanowi właśnie zbyt niski poziom funduszu remontowego, ale także z trudności materiałowych, kadrowych itp. Racjonalne programy remontowe obejmować powinny zarówno niezbędne technicznie i ekonomicznie uzasadnione finansowe nakłady remontowe, jak i niezbędne do ich realizacji środki rzeczowe i produkcyjne w postaci materiałów, mocy przerobowych w zakresie robót remontowo-budowlanych, transportowych itd. Stąd prawidłowe, a zarazem optymalne określenie takich programów na lata przyszłe jest sprawą niezbędną, choć nieprostą, wymagającą zastosowania niespotykanych w praktyce, a nawet i w teorii metod ich ustalania. Konieczne jest więc zastępowanie podejmowania decyzji o programach rozwoju gospodarki remontowej na podstawie intuicji czy doświadczenia decyzjami podejmowanymi na podstawie wyników systematycznie prowadzonych badań, rachunku ekonomicznego i rozwiązań wariantowych. Stąd też dla każdej spółdzielni podstawowej jest ważne, jaki będzie rozwój podstawowych wielkości programu remontowego; potrzeb remontowych, faktycznych nakładów na remonty, mocy przerobowej wykonawstwa własnego w powiązaniu ze źródłami finansowania oraz jakie czynniki będą ten rozwój kształtować.

Taką prognozę rozwoju programu remontowego podejmujemy na przykładzie Spółdzielni "Ogniwo" wykorzystując metodologię predykcji ekonometrycznej.

2. Uwarunkowania spółdzielczej gospodarki remontowej

W warunkach gospodarki spółdzielczymi zasobami mieszkaniowymi efektywność gospodarki remontowej określona jest przez kompleks różnorodnych czynników. Są one związane głównie z szybko postępującym procesem zużycia zasobów mieszkaniowych, niewysokim poziomem jakości realizowanego budownictwa mieszkaniowego oraz z jakością realizacji samych remontów². Nie bez znaczenia jest złożoność samych procesów remontowych wynikających ze stosowania różnorodnych technologii budowlanych, a także innych czynników techniczno-organizacyjnych i ekonomicznych. Z drugiej strony czynniki te wiążą się z istniejącymi możliwościami zapewnienia środków finansowych, rzeczowych itd. Sytuacja ta zmusza do pogłębianej analizy istniejącego stanu, do opracowania optymalnych rozwiązań w dziedzinie utrzymania technicznego zasobów mieszkaniowych. Przeanalizowania wymaga przede wszystkim zużycie zasobów mieszkaniowych oraz ekonomiczna efektywność gospodarki remontowej.

Badania procesów zużycia obiektów technicznych, do których należą obiekty mieszkalne, wiąże się z badaniami niezawodności³. Analizy takie są niezmiernie trudne, gdyż w spółdzielczej gospodarce zasobami mieszkaniowymi dysponujemy obiektami mieszkalnymi bardzo zróżnicowanymi pod względem czasu użytkowania, technologii budowlanych i warunków użytkowania. Określenie zatem dokładnie takich podstawowych charakterystyk niezawodności, jak m. in. czas życia obiektu i jego elementów⁴, czas zdatności, średni czas do uniezdatnienia, nie jest łatwe. Tym samym brak jest dokładnego określenia okresu trwałości elementów budynków wykonanych w technologiach uprzemysłowionych oraz cykli napraw dla tych elementów.

Co prawda znane są sposoby określenia poziomu niezawodności obiektów technicznych⁵, jednakże mogą być one - ze względu na złożoność aparatu matematycznego, a także samej konstrukcji obiektów

² J. A r e n d e r s k i, Trwałość i niezawodność budynków mieszkalnych, Warszawa 1978.

³ J. K a r p i Ń s k i, S. F i r k o w i c z, Zasady profilaktyki obiektów technicznych, Warszawa 1978.

⁴ Ibidem.

⁵ Z. Z b i c h o w s k i, Podstawy organizacji, Warszawa 1983.

mieszkalnych - zastosowane w zasadzie jedynie w odniesieniu do poszczególnych elementów składowych obiektów mieszkalnych.

Nie można oczywiście pominąć procesu zużycia społecznego, wynikającego z wprowadzonego postępu technicznego, mody, upodobań mieszkańców, a dotyczącego nowych wymogów w zakresie wielkości mieszkania, jego funkcjonalności, wyposażenia itd. Zużycie to - w warunkach spółdzielczego budownictwa wielorodzinnego, realizowanego np. w okresie lat 1960-1970 w Polsce, jest wysokie (ok. 40%), w porównaniu do stopnia zużycia fizycznego (ok. 20%)⁶. Sytuacja ta uzasadnia konieczność uwzględnienia w nakładach, remontowych nakładów modernizacyjnych.

Racjonalna polityka rozwoju gospodarki remontowej powinna zatem stworzyć odpowiednie warunki do prawidłowego utrzymania zasobów mieszkaniowych. Oznacza to podporządkowanie polityce remontowej zarówno polityki czynszów, rozwoju mocy przerobowej wykonawstwa własnego (tańszego od wykonawstwa obcego), jak i systemu zaopatrzenia materiałowo-technicznego.

Kluczowa rola strategii remontowej narzuca konieczność formułowania m. in. prognoz rozwoju systemu remontowego, a następnie wcielenia tych prognoz do systemu realizacji planów remontowych.

3. Próba ekonometrycznej prognozy programu rozwoju systemu remontowego SM "Ogniwo"

3.1. Ocena sytuacji decyzyjnej

Wszelkie prognozy rozwoju wymagają określenia sytuacji decyzyjnej, przez którą rozumie się zbiór zadań, celów i warunków działania rozważanego podmiotu gospodarczego, czyli spółdzielni.

Spółdzielnia "Ogniwo" posiada zasoby mieszkaniowe z różnych okresów i o różnym stopniu zużycia fizycznego i społecznego, realizowanych w różnych technologiach, różnych normatywach powierzchniowo-

⁶ S. W i e t e s k a. Ogólną postać zużycia budynków mieszkalnych jako podstawa podejmowania decyzji remontowych. Zagadnienia zarządzania i planowania remontów i konserwacji oraz określanie ich efektywności, Materiały na kolokwium naukowe, Łódź 1984.

wych i budowlanych. Gospodarka remontowa prowadzona jest w Spółdzielni z przestrzeganiem norm postępowania przyjętych w praktyce w spółdzielczości mieszkaniowej. Oznacza to, że potrzeby remontowe ustalone są za pomocą przeglądów okresowych, a remonty prowadzone są głównie przez zakład wykonawstwa własnego. Cała niemal zaś moc przerobowa przeznaczona jest na zaspokojenie potrzeb remontowych.

Źródłem finansowania potrzeb remontowych jest przede wszystkim fundusz remontowy tworzony z własnych dochodów (opłaty eksploatacyjne członków), umarzalnego kredytu bankowego przeznaczonego na likwidację wad technologicznych, a także, w coraz mniejszym zakresie, z dotacji państwowych. Przeprowadzone badania nad uwarunkowaniami efektywnej gospodarki remontowej wykazały, że:

- przeprowadzanie remontów własnymi środkami wykazuje wyższy stopień efektywności ekonomicznej aniżeli przez wykonawcę z zewnątrz,
- układ organizacyjno-terytorialny Spółdzielni spowodował konieczność utworzenia trzech odrębnych administracji osiedlowych, grupujących zasoby najbliższej położone,
- określane corocznie potrzeby remontowe wykazują wzrastający udział niezbędnych nakładów na prace dekarские, malarskie oraz wiążące się w wymianą paneli, ocieplaniem szczytów.

Istnieje coraz większa rozbieżność pomiędzy określanymi corocznie potrzebami remontowymi, a poziomem faktycznych nakładów. Ta pogłębiająca się luka remontowa wynika z dwóch zasadniczych przyczyn: wyraźnego rozszerzania się potrzeb remontowych oraz z tytułu stałych (nie zmienionych od lat) stawek odpisów na fundusz remontowy. Te uwarunkowania tworzą następujące przesłanki sytuacji decyzyjnej w gospodarce remontowej Spółdzielni "Ogniwo".

a) Syntetycznym miernikiem oceny działalności remontowej powinien być miernik wartościowy, określający wielkość potrzeb remontowych. Miernik ten winien charakteryzować rzeczywisty stan zapotrzebowania na prace remontowe i ich rozwój w czasie oraz umożliwiać kompleksowe prognozowanie funduszu remontowego i mocy przerobowej wykonawstwa własnego. Jednakże miernik ten winien też w procesie prognozowania uwzględniać poniesione nakłady na wszystkie rodzaje remontów i konserwacji. Wielkość posiadanych nakładów ogółem, określona jest bowiem w ostatecznym rezultacie zarówno przez ustalone potrzeby remontowe jak i możliwości wykonawcze.

Tabela 1

Specyfikacja najważniejszych czynników określających gospodarkę remontową
SM "Ogniwo" w latach 1978-1984

Wyszczególnienie	Jedn. miary	Symbol zmien- nej	Lata						
			1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Poniesione nakłady - ogółem	mln zł	Y	4,6	7,0	7,3	12,2	15,7	29,3	37,6
Fundusz remontowy		x ₁	8,6	8,7	11,8	12,0	19,0	32,3	37,7
Udział wykonawstwa własnego w realizacji zadań remontowych	%	x ₂	41,9	55,7	28,4	30,4	32,4	62,3	66,6
Potrzeby remontowe wg przeglądów technicznych.	mln zł	x ₃	5,5	7,2	7,9	12,8	18,9	36,8	41,1
Rozwój mocy przerobowej wykonawstwa własnego		x ₄	1,2	2,8	3,0	3,7	5,1	20,2	31,0
Adm. "Górna"									
Budynki wg okresu eksploatacji									
0-5 lat	liczba	x ₅	17	22	23	22	16	9	1
6-10 lat		x ₆	-	-	-	1	7	14	22
...									
Pow. użytkowa bud. wg okresu eksploatacji									
0-5 lat	tys. m ²	x ₈	48,9	70,8	73,9	70,9	52,7	33,0	3,0
6-10 lat		x ₉	-	-	-	3,0	21,2	40,9	70,9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Wartość robót malarskich w budynkach w okresie eksploatacji	tys. zł	x ₂₆	-	672	-	-	-	-	200
0-5 lat		x ₂₇	-	-	-	132	806	1 367	2 100
6-10 lat									
Adm. "Żubardź"									
Budynki wg okresu eksploatacji									
11-15 lat	liczba	x ₈₅	-	-	-	3	5	13	16
Pow. użytkowa bud. wg okresu eksploatacji									
11-15 lat	tys. m ²	x ₈₉	-	-	-	6,5	10,3	27,0	35,7
Wartość robót dekarских w budynkach w okresie eksploatacji									
11-15 lat	tys. zł	x ₁₀₆	-	-	-	-	-	448	650

Niektóre aspekty i uwarunkowania gospodarki remontowej

T a b e l a 1 (cd)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ogółem Spółdzielnia									
...									
...									
Powierzchnia użytkowa budynków w okresie eksploatacji									
...									
...									
11-15 lat	tys. m ²	x ₁₂₇	3,2	5,2	10,4	16,9	4,9	38,8	46,3
...									
...									
Wartość robót dekarских w bu- dynkach wg okresu eksploata- cji									
...									
...									
Razem	tys. zł	x ₁₆₉	228	614	316	663	1 415	1 898	3 510
...									
...									
Wartość robót malarskich w bud. wg okresu eksploatacji									
0-5 lat	tys. zł	x ₁₇₀	125	898	325	-	-	-	200
0-10 lat		x ₁₇₁	259	477	314	717	1 203	2 642	2 600
Czas	-	t	1	2	3	4	5	6	7

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

b) Przeprowadzona na wstępie badań ekonometrycznych analiza korelacyjna pozwala stwierdzić, iż na gospodarkę remontową w Spółdzielni Mieszkaniowej "Ogniwo" wpływają następujące szczegółowe czynniki techniczno-eksploatacyjne:

- wiek eksploatowanych budynków (średni ok. 13 lat),
- powierzchnia użytkowa budynków, (z którą związany jest bezpośrednio cały szereg prac, np: naprawa podłóg, dachów itp.),
- kubatura budynków (z którą są związane bezpośrednio takie prace remontowe, jak: malarskie, tynkarsko-murarskie i inne),
- udział prac malarskich oraz dekarsko-blacharskich w nakładach remontowych, tj. prac, które mają tendencję wzrastającą z okresu na okres,
- systemy wznoszenia (technologia) budynków, które także wykazują zróżnicowanie nakładów remontowych,
- oraz inne czynniki (por. tab. 1).

3.2. Zmienne objaśniane i objaśniające charakteryzujące program rozwoju systemu remontowego

W charakterystyce systemu remontowego w Spółdzielni "Ogniwo" pomijamy wielkości kosztów realizacji remontów (wykonawstwa własnego i obcego). Czynimy tak zarówno z braku dostatecznych informacji (w przyjętym procesie badawczym lat 1978-1984), jak też i z tego powodu, iż aktualnie poziom kosztów remontów jest niższy w wykonawstwie własnym. Przyjmujemy zatem, iż poziom ten będzie w dalszym ciągu niższy aniżeli w wykonawstwie obcym w latach przyszłych. Uzasadnia to przyjętą strategię przyspieszenia rozwoju mocy przerobowej wykonawstwa własnego. Ostatecznie system remontowy Spółdzielni "Ogniwo" można scharakteryzować przez:

- potrzeby remontowe oraz poniesione nakłady ogółem (jako mierniki oceny rozwoju jej działalności), będą to zmienne objaśniane,
- syntetyczne czynniki ogólne (stanowiące także poza nakładami i potrzebami podstawowe elementy struktury pojęciowej systemu remontowego), takie jak: fundusz remontowy, rozwój mocy przerobowej wykonawstwa własnego oraz udział tego ostatecznego w realizacji zadań remontowych,
- szczegółowe czynniki techniczno-ekonomiczne określające po-

ziom rozwoju remontów (tab. 1), będą to zmienne objaśniające program rozwoju systemu remontowego.

4. Model prognostyczny programu rozwoju systemu remontowego SM "Ogniwo"

4.1. Założenia modelowe

Z oceny uwarunkowań oraz z sytuacji decyzyjnej gospodarki remontowej w Spółdzielni "Ogniwo" wynika, iż należy określić kierunki rozwoju i przyszłe wartości bądź wzajemne uwarunkowania takich jej wielkości strukturalnych, jak: wielkości potrzeb, nakłady remontowe, wysokość zapotrzebowania funduszu remontowego oraz wielkości przerobu wykonawstwa własnego, na lata 1985-1987. Jest to założenie, które wytycza i warunkuje kierunek badań prognostycznych i dalej optymalizacyjnych systemu remontowego.

Zgodnie z powyższym założeniem przyjmujemy następującą konwencję modelową:

Zbudujemy dwa alternatywne modele prognostyczne, dla zmiennej prognozowanej: nakładów remontowych ogółem (oznaczymy ją Y , tab. 1) oraz - wielkości potrzeb remontowych (oznaczona w tab. 1 symbolem x_3). W każdym wariantcie modelowym wyodrębnimy równanie prognostyczne ze zmienną objaśnianą - wielkością mocy przerobowej wykonawstwa własnego (w tab. 1 oznaczono symbolem x_4).

Po dokonaniu wyboru klasy modelu ekonometrycznego, podjęciu decyzji o wyborze zmiennych objaśniających, konstrukcji postaci analitycznej poszczególnych relacji modelu oraz po oszacowaniu parametrów strukturalnych i parametrów struktury stochastycznej, dokonamy weryfikacji statystyczno-matematycznej poszczególnych modeli, w wyniku której rozstrzygnięte zostaną decyzje o jakości i ostatecznym wyborze modelu prognostycznego.

4.2. Konstrukcja i weryfikacja modelu prognostycznego

A) Konstrukcja modelu.

Zgodnie z przyjętymi założeniami model prognostyczny będzie miał postać następującą:

Wariant I

- 1) $y = f(x_1, \dots, x_i, x_4, t) + \xi_1$
- 2) $x_3 = g(x_1, \dots, x_i, x_4, t) + \xi_2$
- 3) $x_4 = h(x_1, \dots, x_i, t) + \xi_3$

Wariant II

- 1) $x_3 = u(x_1, \dots, x_i, Y, t) + \xi'_1$
- 2) $Y = z(x_1, \dots, x_i, x_3, x_4, t) + \xi'_2$
- 3) $x_4 = h(x_1, \dots, x_i, t) + \xi'_3$

gdzie:

- y, x_3, x_4 - zmienne objaśniane, odpowiednio: nakłady remontowe ogółem, wielkość potrzeb remontowych oraz wielkość przerobu wykonawstwa własnego,
- x_i - zmienne objaśniające ($i = 1, 2, \dots, k$ = ilość czynników), szczegółowe czynniki określające gospodarkę remontową (por. tab. 1),

 $x_i = f(t)$ - funkcje trendu, ξ - czynnik losowy.

Jest to postać modelu rekurencyjnego⁷. Opisuje on dobrze mechanizm kształtowania się nakładów remontowych (por. wariant I) w zależności od wielkości potrzeb remontowych, wzrostu przerobu remontowo-budowlanego wykonawstwa własnego oraz innych czynników, te zaś (tzn. wielkości potrzeb remontowych, nakłady na remonty) - w zależności od kształtowania się w czasie (tendencji rozwojowych) czynników szczegółowych.

B) Weryfikacja modelu.

Oba warianty modelu prognostycznego zostały zbudowane i zweryfikowane w czteroetapowym procesie.

E t a p I, w którym zgodnie z ustalonym zakresem badań dokonano wyboru zmiennych objaśniających, będących ze zmienną objaśnianą (tj. ze zmienną Y, x_3 oraz x_4) w związkach przyczynowo-skut-

⁷ Ekonometria, red. M. K r z y s z t o f i a k, Warszawa 1978; W. W e l f e, Ekonometryczne modele rynku. Analiza prognozy. Symulacja, t. I, Warszawa 1977

kowych. W tym sensie dokonano wstępnego wyboru zmiennych, których całą listę zawiera tab. 1.

W drugiej zasadniczej fazie tego etapu została zastosowana procedura badawcza pozwalająca ustalić ostateczną listę zmiennych objaśniających (x_1), które w istotny sposób oddziałują na zmienną objaśnianą (tj. Y , x_3 , x_4). Zastosowano tutaj odpowiednie metody analizy korelacyjnej⁸. Stosując tę procedurę wybrano ostatecznie zmienne, które uwzględniono w obu wyjściowych wariantach modelu prognostycznego. Są to następujące zmienne (łącznie ze zmiennymi objaśnianymi):

- Y - poniesione nakłady na remonty ogółem, (w mln zł),
- x_1 - fundusz remontowy (w mln zł),
- x_3 - potrzeby remontowe (w mln zł),
- x_4 - moc przerobowa wykonawstwa własnego (w mln zł),
- x_6 - budynki w okresie eksploatacji od 6 do 10 lat, w administracji "Górna" (liczba budynków),
- x_9 - powierzchnia użytkowa budynków w okresie eksploatacji od 6 do 10 lat w administracji "Górna" (tys. m²),
- x_{27} - wartość robót malarskich w budynkach w okresie eksploatacji od 6-10 lat w administracji "Górna" (tys. zł),
- x_{85} - budynki w okresie eksploatacji od 11 do 15 lat w administracji "Żubardź" (liczba budynków),
- x_{89} - powierzchnia użytkowa budynków w okresie eksploatacji od 11 do 15 lat w administracji "Żubardź" (tys. m²),
- x_{106} - wartość robót dekarских w budynkach w okresie eksploatacji od 11 do 15 lat w administracji "Żubardź" (w tys. zł),
- x_{127} - powierzchnia użytkowa w okresie eksploatacji od 11 do 15 lat w Spółdzielni "Ogniwo" (tys. m²),
- x_{169} - wartość robót dekarских razem (we wszystkich budynkach bez względu na okres eksploatacji) w Spółdzielni (w tys. zł),
- x_{171} - wartość robót malarskich w budynkach w okresie eksploatacji od 6-10 lat w Spółdzielni "Ogniwo" (w tys. zł).

E t a p II, w którym dokonano, na podstawie ustalonego zbioru zmiennych oraz wprowadzonych założeń modelowych, wyboru matematycznej postaci funkcji modelu prognostycznego. Wykorzystując znane prawidłowości wzrostu zjawisk gospodarczych (tutaj potrzeb remon-

⁸ Ibidem.

towych, nakładów na remonty, rozwój mocy przerobowej itd.), wybrano, a następnie oszacowano następujące matematyczne postacie funkcji: wykładniczą potęgową oraz wykładniczą z odwrotnością. Oszacowań dokonano w dwóch wersjach:

- jedynie ze zmiennymi objaśniającymi x ,
- także z dodatkowo wprowadzoną zmienną czasową t .

Oszacowano postacie wybranych funkcji poddane weryfikacji statystycznej, posługując się takimi miarami dopasowania i testami weryfikacyjnymi, jak: współczynnik determinacji, współczynnik zmienności przypadkowej, test Durbina-Watsona, test Studenta i inne.

W wyniku weryfikacji oszacowany model, w przyjętym drugim wariancie, należało odrzucić ze względu na słabe dopasowanie do przebiegu wartości empirycznych badanych wielkości programu remontowego. Pierwszy wariant modelu prognostycznego wykazuje dobre właściwości dopasowania i to w kilku wersjach (równe kombinacje zmiennych objaśniających) modelowych. Tak np:

I wersja

$$\hat{y} = e^{0,66012 \cdot x_1 + 0,3823 \cdot x_3 + 0,98374 \cdot x_4 + 0,12075} \quad (1a)$$

$$\hat{x}_3 = e^{1,48685 + 0,7520x_4 - 0,04912x_9 + 0,09973x_{89} - 0,0425x_{127} + 0,25737t} \quad (1b)$$

$$\hat{x}_4 = e^{-1,73906 + 0,15307x_1 + 0,09203x_9 - 0,08323x_{27} - 0,0022x_{106} + 0,0009212678x_{169}} \quad (1c)$$

- oraz

II wersja

$$y = e^{-0,04652x_1 + 0,01889x_4 + 0,00048728x_{171} + 1,475977 + 0,29159t} \quad (2a)$$

$$\hat{x}_3 = e^{0,01138x_1 - 0,05767x_6 + 0,14365x_{85} - 0,01315x_{127} + 1,48656 + 0,19803t} \quad (2a)$$

$$\hat{x}_4 = e^{0,15307x_1 + 0,09203x_9 - 0,00323x_{27} - 0,0022x_{106} + 0,0009212628x_{169} - 1,73905} \quad (2c)$$

Następne dwie wersje modelu prognostycznego poddane zostały analizie ekonometrycznej, umożliwiającej ocenę przydatności modelu do procesu predykcji.

E t a p III oceny ekonometrycznej modeli, w którym przebadano także takie właściwości modelowe, jak:

(a) Elastyczność $E(x_i)$ poszczególnych funkcji (relacji) modelowych względem ujętych w modelu zmiennych (czynników) x_i ,

- dla równania (1a) otrzymano wartość:

$$\Sigma E(x_1) = 0,3823 + 0,98374 + 0,12075 = 1,48679$$

- dla równania (2a) otrzymano wartość:

$$\Sigma E(x_1) = -0,04652x_1 + 0,01889x_4 + 0,00048728x_{171} + 0,29159t$$

gdzie:

$$E(x_1) = \frac{\delta Y}{\delta x_1} \cdot \frac{x_1}{Y} \quad - \text{współczynnik ten określa, o ile wzrastają lub maleją nakłady na remonty, gdy czynnik } x_1 \text{ wzrasta o 1\% przy założeniu stałości innych czynników}$$

$$\frac{\delta Y}{\delta x_1} \quad - \text{pochodne funkcji } Y \text{ względem } x_1$$

Porównanie sumy wartości elastyczności wykazuje przewagę równania (2a), rośnie bowiem ona wraz ze wzrostem wartości zmiennych x_i (dla końcowych lat prognozy).

(b) Krańcowa stopa substytucji pomiędzy wielkością zaangażowanych w procesie remontowym środków (funduszu remontowego), a wartością przerobu wykonawstwa własnego, jako liniowa funkcja tych wielkości (R).

Dla równania (1a) będzie to wartość:

$$R = \frac{\delta Y}{\delta x_1} \cdot \frac{\delta Y}{\delta x_4} = \frac{0,3823}{x_1} \cdot \frac{0,12075}{x_4} = \frac{0,3823}{0,12075} \cdot \frac{x_1}{x_4} = 3,1660 \cdot \frac{x_1}{x_4}$$

Dla równania (2a) będzie to wartość:

$$R = -0,4652 Y : 0,01889 Y = -2,4630.$$

Dla (1a) R reprezentuje przyrost wartości czynnika x_4 (mocy przerobowej wykonawstwa własnego), w przybliżeniu o 1%, jaki powinien nastąpić, aby otrzymać tę samą wielkość nakładów na remonty, gdy spadnie o 3,166% fundusz remontowy (x_1).

Dla równania (2a) - wartość spadku jest ujemna, co oznacza, że wzrasta proces substytucji.

Potwierdza to istniejącą w praktyce Spółdzielni "Ogniwo" rzeczywistą zależność pomiędzy rozwojem mocy przerobowej wykonawstwa własnego, którego cały przerób jest w zasadzie przeznaczony na potrzeby remontowe, a funduszem remontowym.

(c) Ten związek potwierdza również współczynnik elastyczności substytucji: (σ). Dla równania funkcyjnego (1a) wynosi on (dla czynników badanych x_1 i x_4)⁹:

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{d(\frac{x_1}{x_4})}{\frac{dR}{R}} : \frac{\frac{x_1}{x_4}}{\frac{x_1}{x_4}} = \frac{d(\frac{x_1}{x_4})}{\frac{x_1}{x_4}} : \frac{dR}{R} = \frac{d \log(\frac{x_1}{x_4})}{d \log R} = \\ &= \frac{d \log(\frac{x_1}{x_4})}{d[\log(3,1660) + \log(\frac{x_1}{x_4})]} = \frac{d \log(\frac{x_1}{x_4})}{d[0 + \log(\frac{x_1}{x_4})]} = 1\end{aligned}$$

Współczynnik substytucji dla równania modelowego (2a) wynosi:

$$\sigma = \frac{d \log(\frac{x_1}{x_4})}{d \log R} = \frac{d \log(\frac{x_1}{x_4})}{d(-2,4630)} = \frac{d \log(\frac{x_1}{x_4})}{0} = \infty$$

Współczynnik dla (2a) wyraża nieskończoność, tj. najwyższy stopień substytucji (teoretyczna nieograniczoność zmian czynników w procesie remontowym). Oczywiście praktycznie takiej nieograniczonej zmiany (czyli inaczej niezależności zmian tych czynników) być nie może, gdyż, jak to wcześniej wykazano w praktycznej działalności wykonawstwa własnego, jest ona w części dotyczącej finansowania głównie z funduszu remontowego. Jest to więc związek czynnikowy (pomiędzy x_1 i x_4) o charakterze substytucyjno-komplementarnym. Jednakże niezależność zmian czynników w procesie wzrostu nakładów na remonty (zmienna Y) jest oczywista. Zwiększając bowiem fundusz remontowy, nie potrzeba zwiększać mocy przerobowej wykonawstwa własnego, można bowiem zadania remontowe realizować wykonawstwem obcym.

(d) Dokonana ocena średniego tempa wzrostu nakładów na remonty (w zależności od wpływu czynników x_1) wykazuje, iż wraz ze wzro-

⁹ Ekonometria...

stem wartości x_1 wzrasta wartość Y w szybszym tempie w (2a) aniżeli w (1a). Ilustruje to następująca relacja Y :

$$rY = \alpha_1 r x_1 + \alpha_2 r x_3 + \alpha_3 r x_4 = 0,3823 \frac{\Delta x_1}{x_1} + 0,98374 \frac{\Delta x_3}{x_3} + 0,12075 \frac{\Delta x_4}{x_4}$$

- dla (1a).

$$rY = -0,04652 \cdot \Delta x_1 + 0,01889 \cdot \Delta x_4 + 0,00048728 \cdot \Delta x_{171}$$

- dla (2a).

gdzie:

rY - średnie tempo (przybliżone) wzrostu zmiennej objaśnianej (Y),
 $\alpha_1 r x_1$ - przybliżony przyrost funkcji Y dla małych przyrostów czynnika x_1 . W ogólnym przypadku:

$$\alpha_1 r x_i = \frac{\delta Y}{\delta x_i} \cdot \Delta x_i$$

Uwzględniając czynnik czasu w równaniu (2a), będziemy mieli ostateczną postać średniego tempa wzrostu nakładów remontowych:

$$rY = -0,04652 x_1 + 0,01889 x_4 + 0,00048728 x_{171} + 0,29129t$$

Czynnik czasu polepsza właściwości rY funkcji (2a). Czynnik t odzwierciedla - w ekonometrycznych relacjach modelowych - łączny efekt wpływu zmian czynników nie ujętych w modelu, a mających wpływ na zmienną objaśnianą (np: m. in. wpływ zmian cen) oraz dokonujący się neutralny postęp techniczno-organizacyjny (tzn. zmiany w poziomie postępu, który odbywa się niezależnie od zmian czynników x_1 , np: zmiany w poziomie wydajności pracy). Natomiast nie poddano tej analizie równania modelowego dla x_4 . Jest ono jednakowe dla obu wersji modelowych. Ogólnie jednak model (2) posiada lepsze właściwości ekonometryczne w ocenie przydatności do prognozowania (- procesu predykcji).

Te trzy etapy oceny statystyczno-ekonometrycznej pozwoliły stwierdzić trafność wyboru modelu dobrze odzwierciedlającego badane zjawisko w czasie, a przyjęte do jego objaśnienia czynniki w sposób istotny określają jego zmiany w czasie.

E t a p IV oceny statystyczno-ekonometrycznej, w którym zostały przeprowadzone dalsze badania dotyczące przydatności wybranego modelu do procesu predykcji (ustalenie prognozy), ale po ustaleniu jego postaci dynamicznej.

(a) Wybrany model (2) jest modelem rekurencyjnym, co także upraszcza proces predykcji (łatwość zastosowania predykcji łańcuchowej).

(b) Zmienne objaśniające modelu są nieliczne, a niektóre z nich występują równocześnie w kilku równaniach. Ułatwia to ekstrapolację modelu na okresy założone w horyzoncie prognozy, gdyż można wykorzystać - do poznania przyszłych wartości x_1 - modele tendencji rozwojowej (funkcje trendu).

(c) Wybrany model (druga wersja pierwszego wariantu) jest lepszy od celów predykcji także i w tym sensie, że zapewnia wyższy rząd dokładności predykcji, co daje niższy błąd standardowy poszczególnych relacji (z wyjątkiem (2b)). Występuje zaś dość wysoka autokorelacja składnika resztowego modelu (dla (2a) - statystyka Durбина-Watsona wynosi 2,611, a współczynnik autokorelacji reszt wynosi - 0,387 i dla (2b) - statystyka D-W wynosi 2,440 współczynnik autokorelacji reszt wynosi - 0,551) nie jest "groźna" dla procesu predykcji. Można bowiem uwzględnić ją w procesie prognozowania dla samego zwiększenia dokładności predykcji¹⁰. Tak też uczyniono wykorzystując program emc (elektronicznej maszyny cyfrowej DADS), który te właściwości prognostyczne autokorelacji uwzględnia.

Mając ostatecznie wybrany model prognostyczny o postaci (2a) - (2c), dokonano następnie ustalenia wartości zmiennych objaśniających (x_1) opierając się na ekstrapolacji zaobserwowanych trendów. Metoda ta jest szczególnie przydatna tam, gdzie trendy zmiennych objaśniających są wyraźnie zaznaczone (co wyraźnie można stwierdzić i tu jak np: x_6 , x_{17}). Wśród zmiennych objaśniających znajdują się również zmienne czasowe (z zakresu postępu techniczno-organizacyjnego), co występuje również i tutaj.

Wybrane funkcje trendu dla czynników x_1 , x_3 , x_4 , x_{17} są reprezentowane poprzez krzywe wykładnicze. Odzwierciedlają one stosunkowo wysokie przyrosty w czasie tych czynników, lecz z okresu na okres tempo ich nie wzrasta i oscyluje wokół pewnego stałego procentu. Tak właśnie charakter mają zjawiska ekonomiczne, które są przez nie

¹⁰ Por. przyp. 9.

objaśniane (fundusz remontowy, potrzeby remontowe, rozwój mocy przerobowej wykonawstwa własnego, wartość robót malarskich ogółem w Spółdzielni, w budynkach eksploatowanych w okresie 6-10 lat). Pozostałe czynniki są objaśniane przez wielomiany stopnia drugiego ($x_6, x_{85}, x_{106}, x_{127}, x_{169}$), które wskazują na szybki wzrost ich wartości z okresu na okres, oraz stopnia pierwszego (x_{27}) odzwierciedlające tendencje rozwojowe bardziej równomierne i umiarkowane w czasie. Taki charakter rozwoju wydaje się mieć te objaśniane czynniki, na przykład: liczba budynków w okresie eksploatacji 6-10 lat oraz 11-15 lat, wartość robót dekarских dla budynków eksploatowanych w okresie 11-15, a także dla ogółu budynków Spółdzielni - powierzchnia użytkowa budynków w wieku eksploatacji 11-15 lat. Po uwzględnieniu w modelu prognostycznym zmiennych $x_i(t)$ otrzymamy następującą dynamiczną postać modelu prognostycznego:

$$\begin{aligned} (a) \quad \hat{Y}(t) &= e^{-0,04652x_1(t)+0,01889x_4(t)+0,00048728x_{171}(t)+1,4759+} \\ &\quad +0,29159 \cdot t \\ (b) \quad \hat{x}_3(t) &= e^{0,01138 \cdot x_1(t)-0,05767 \cdot x_6(t)+0,14365 \cdot x_{85}(t)-0,01315 x_{127}} \\ &\quad (t)+1,48656+0,19603 \cdot t \\ (c) \quad \hat{x}_4(t) &= e^{0,15307x_1(t)+0,0920x_3(t)-0,00323x_{27}(t)-0,0022x_{106}(t)+} \\ &\quad 0,0009212628x_{169}(t)+-1,73906 \end{aligned}$$

Relacje modelu są ze sobą rekurencyjnie powiązane, można zatem, jak wcześniej zaznaczono, ułatwić sobie obliczenia wartości prognozy programu remontowego.

Otrzymaliśmy model dziesięcioczynnikowy z dodatkowym czynnikiem - czasu (wyrażającym grupę czynników nie ujętych explicite w modelu), na którym opierając się dokonamy ostatecznie wnioskowania co do przyszłych (w latach 1985-1987) wartości nakładów na remonty, potrzeb remontowych oraz wartości przerobu wykonawstwa własnego.

Wyniki obliczanej jednakże prognozy na lata 1985-1987 należy uważać za dopuszczalne, jeżeli przyjęte mierniki jakości prognozy (założone wartości błędu prognozy) upoważniają do takiego stwierdzenia, konkretnie zaś, jeśli będą wskazywały na dobre dopasowanie zmiennej prognozowanej (tutaj $Y(t), x_3(t), x_4(t)$) do tej przyszłej realizacji oraz wskazywały, że jej zmiany w czasie odpowiadają realnej rzeczywistości.

5. Błąd predykcji.

5.1. Ocena kształtowania się błędu.

Z uwagi na charakter losowy odchyleń zmiennych objaśnianych (tutaj konkretnie Y , x_3 , x_4) od ich wartości teoretycznych modelu dynamicznego ($\hat{Y}(t)$, $\hat{x}_3(t)$, $\hat{x}_4(t)$) wnioskowanie w przyszłość jest obarczone błędami. Błędem predykcji nazywać będziemy różnicę między zmiennymi prognozowanymi w okresie prognozy, a przedstawioną prognozą. Znając rozkład błędu predykcji, można mówić o dokładności postawionych prognoz.

W tym znaczeniu została przeprowadzona analiza błędu ex post, czyli mierników rzędu dokładności predykcji opartego na informacjach rozkładu błędu predykcji w przyszłości. Na kompleks mierników tego błędu składają się: współczynnik Theila, odchylenie standardowe reszt, średni kwadrat błędu predykcji, średni błąd bezwzględny, tempo prognozy i inne. Do tego celu posłużył program emc BLAD¹¹. Wartości mierników ustalono dla środkowego okresu próby tj. lat 1979-1982. Jest to okres "kryzysowego rozwoju" gospodarki remontowej, a zatem okres, który może być jeszcze typowy na okres prognostyczny (przynajmniej na lata 1985-1987). Wartość błędu dla Y wynosi 8,7%, zaś dla x_3 7,7% oraz dla x_4 10,3%.

5.2. Przedział predykcji

Warunkiem zagwarantowania dostatecznie wysokiej jakości prognozy w poszczególnych latach horyzontu prognozy, będzie odpowiednio wysokie prawdopodobieństwo spełnienia się prognozy. Wyrazić to można ogólnym wzorem:

$$P\{Y(t) \in J_p\} = \pi; \quad 1 - \alpha = \pi$$

¹¹ Pakiet programów emc Pracowni Obliczeń Numerycznych Instytutu Ekonometrii UL (EWI-8, BLAD, DAOS).

gdzie:

π - oznacza prawdopodobieństwo trafności otrzymanych prognoz w czasie prognozowanym,

I_p - oznacza przedział predykcji,

α - poziom istotności (prawdopodobieństwa).

Trafność prognozy jest zatem określana przedziałem predykcji, którego rozpiętość wynika z przyjętego współczynnika prawdopodobieństwa spełnienia prognoz.

Przyjmując symetryczny rozkład zmiennej Y , możemy wykorzystać właściwości przedziałów konstruowanych symetrycznie wokół nadziei matematycznej (tj. wartości oczekiwanej zmiennej prognozowanej):

$$E[Y(t)] - k_{\alpha} v_p(t) < Y(t) < E[Y(t)] + k_{\alpha} v_p(t)$$

gdzie:

$E[Y(t)]$ - wartość oczekiwana zmiennej prognozowanej $Y(t)$

k_{α} - liczba tak dobrana, by zachodziła zależność określona przedziałem predykcji. Wynika ona z przyjętego współczynnika (stopnia) prawdopodobieństwa.

$$v_p(t) - \text{błąd prognozy równy: } \frac{p\% \cdot E[Y(t)]}{100\%}$$

gdzie:

$p\%$ równe jest np: dla \hat{Y} 8,7%

dla \hat{x}_3 7,7% itd.

6. Prognoza programu remontowego na lata 1985-1987

Przyjmując zasadę predykcji przedziałowej oraz określone poziomy błędów predykcji dla zmiennych $Y(t)$, $x_3(t)$, $x_4(t)$, możemy ostatecznie wyznaczyć wartości prognozy na lata 1985-1987. Stosunkowo wysoka wartość przyjętych błędów predykcji (8,7%, 7,7% oraz 10,3%) nie wymaga przyjęcia wysokiego współczynnika prawdopodobieństwa.

Przyjmijmy zatem prawdopodobieństwo (poziom istotności) błędu $\alpha = 0,20$, wtedy prawdopodobieństwo trafności prognozy jest równe $1,00 - 0,20 = 0,80$ co odpowiada liczbie $k_{\alpha} = 1,282$ (por. tablice rozkładu normalnego - wartości współczynnika k_{α}). Obliczone wartoś-

T a b e l a 2

Wartości zmiennych objaśnianych: empiryczne oraz teoretyczne (oszacowane)
(w mln zł)

Zmienna	Okres próby (t) 1978-1984							Okres /horyzont/ prognozy/Tp/1985-1987		
	1 (1978)	2 (1979)	3 (1980)	4 (1981)	5 (1982)	6 (1983)	7 (1984)	1 (1985)	2 (1986)	3 (1987)
Y	4,6	7,0	7,3	18,2	15,2	29,2	37,6			
\hat{Y}	-	6,5	8,9	12,1	16,1	20,9	26,9	41,9	52,6	78,2
X_3	5,5	7,2	7,9	12,8	18,9	36,8	41,1			
\hat{X}_3	-	6,9	9,5	13,5	19,7	29,3	44,6	71,0	109,6	180,1
X_4	1,2	2,8	3,0	3,7	5,1	20,2	31,0			
\hat{X}_4	-	2,3	2,8	3,9	5,7	8,9	15,1	27,6	53,9	113,1

Y, X_3 , X_4 - reprezentują wartości empiryczne; \hat{Y} , \hat{X}_3 , \hat{X}_4 - reprezentują wartości teoretyczne.

Ź r ó d ł o: Jak w tab. 1

ci $E[Y(t)]$, $E[x_3(t)]$, $E[x_4(t)]$ za pomocą programu emc DAOS podaje tab. 2. Konkretnie więc, dla nakładów ponoszonych na remonty (zmienna Y) będziemy mieli dla 1985 r.:

$$41,9 - 1,282 \cdot 0,087 \cdot 41,9 < Y(t) < 41,9 + 1,272 \cdot 0,087 \cdot 41,9$$

$$41,9 - 4,67 < Y(t) < 41,9 + 4,67$$

$$37,22 < Y(t) < 46,57$$

- dla 1986 r. będzie: $46,74 < Y_{86} < 58,46$
- zaś dla 1987 r.: $69,48 < Y_{87} < 86,92$

Wartość prognozy potrzeb remontowych (zmienna x_3):

- dla 1985 r. będzie można określić następująco: $64,0 < x_3(85) < 78,1$
- dla 1986 r.: $98,8 < x_3(86) < 110,4$
- dla 1987 r.: $162,3 < x_3(87) < 197,9$

Wartość prognozy rozwoju mocy przerobowej wykonawstwa własnego (zmienna x_4) można będzie określić:

- dla 1985 r.: $24,0 < x_4(85) < 31,2$
- dla 1986 r.: $46,8 < x_4(86) < 61,0$
- dla 1987 r.: $98,2 < x_4(87) < 128,0$

Tak skonstruowane przedziały predykcji należy interpretować następująco: każdą wartość prognozy zmiennej prognozowanej ($Y(t)$, $x_3(t)$, $x_4(t)$) będziemy uważali za trafną jeżeli faktyczna realizacja tej zmiennej będzie się mieściła w tym przedziale.

7. Optymalne stymulatory rozwoju programu remontowego

7.1. Ocena wpływu czynników modelowych na zmiany modelu prognostycznego

W przeprowadzonych badaniach nad ustaleniem prognozy programu remontowego na lata 1985-1987 interesuje nas nie tylko trafność samej prognozy, lecz również ważne jest, jakie czynniki i z jaką mocą określają zmiany poszczególnych wielkości (Y , x_3 , x_4) w czasie.

W tym celu zastosowano algorytm optymalizacyjny DAOS (biblioteka programów pracowni Obliczeń Numerycznych Instytutu Ekonometrii UŁ), który pozwolił na ustalenie optymalnej stymulacji czynnikowej rozwoju programu remontowego w okresie poddanym analizie ekonometrycznej. Czynniki, które określają zmiany w czasie, poszczególnych wielkości programu remontowego, ujęte zostały w modelu prognostycznym. W przypadku ponoszonych nakładów remontowych (zmienna Y) będą to następujące czynniki (por. model prognostyczny): x_1, x_4, x_{171}, t .

W przypadku potrzeb remontowych (zmienna x_3), będą to następujące czynniki: $x_1, x_6, x_{85}, x_{127}, t$.

W przypadku mocy przerobowej wykonawstwa własnego będą to czynniki następujące: $x_1, x_3, x_{27}, x_{106}, x_{169}$.

7.2. Czynniki - stymulatory rozwoju wielkości prognozowanych programu remontowego

Przeprowadzona analiza optymalizacyjna wykazała, iż wpływ niektórych czynników jest dominujący w rozwoju programu remontowego w czasie. Takim optymalnym stymulatorem, w sensie pobudzenia wzrostu, dla ponoszonych nakładów remontowych (Y) w pierwszych i środkowych latach okresu próby będącego podstawą przeprowadzonych badań, tj. 1978-1983, są czynniki pozostałe, ujęte poprzez czynnik czasu, a nie ujęte bezpośrednio w modelu. Od 1984 r. zaczyna natomiast dominować czynnik x_4 . W rozwoju potrzeb remontowych decydujące znaczenie ma czynnik x_{85} w całym okresie analizowanym i prognozowanym.

Dla przerobu wykonawstwa własnego (x_4) decydującym czynnikiem rozwojowym w pierwszych latach okresu analizowanego, konkretnie w latach 1978-81, jest czynnik x_1 , zaś w pozostałych latach (łącznie z okresem prognozy T_p), czynnik x_{169} .

8. Ocena i rezultaty przeprowadzonych badań

Rezultaty badań (przeprowadzonych na przełomie lat 1984-1985, które posłużyły do opracowania wieloletniego programu rozwoju gospodarki remontowej SM "Ogniwo", upoważniają do następujących ogólnych spostrzeżeń:

Zebrany materiał liczbowy pozwolił na dość wszechstronną ocenę uwarunkowań gospodarki remontowej w SM "Ogniwo".

Ocenę tę umożliwiła zastosowana metodologia badań, którą się posłużono zarówno w procesie predykcji (ustalenia prognozy), jak i optymalizacji (ustalenia decydujących o rozwoju stymulatorów czynnikowych). Były to metody ekonometryczne i optymalizacyjne.

Pozytywne rezultaty badań wyrażają się m. in. faktem trafności ustalonej prognozy programu remontowego dla 1985 r. Wynika to z porównania wyników prognozy z realizacją zmiennych prognozowanych. Tak np. wartość poniesionych faktycznie nakładów w 1985 r. wynosi 46,4 mln zł, zaś prognoza $41,9 \pm 4,68$ (por. przedział predykcji dla zmiennej Y). Wartość potrzeb remontowych wynosi faktycznie 70,0 mln zł, prognoza $71 \pm 7,0$. Natomiast faktyczna wartość przerobu wykonawstwa własnego w 1985 r. wyniosła 28,4 mln. zł, zaś wartość prognozowana $27,6 \pm 3,6$ mln zł.

Przyjęta konwencja modelowania gospodarki remontowej ujęta w postaci programu remontowego złożonego z trzech relacji modelu ekonometrycznego, pozwoliła na wyspecyfikowanie wpływu zasadniczych czynników określających gospodarkę remontową SM "Ogniwo". Konwencja ta umożliwiła także przejrzystą interpretację określenia wpływu tych czynników kierunków oraz mocy tego wpływu na kształtowanie się poszczególnych wielkości programu remontowego w czasie.

9. Wnioski

Najważniejszymi czynnikami, które określają rozwój gospodarki remontowej w SM "Ogniwo" są: fundusz remontowy (x_1) oraz grupa czynników wyrażających wiek budynków. Te ostatnie czynniki, których wpływ na rozwój mocy przerobowej wykonawstwa jest malejący, zachowują się odmiennie w określeniu zmian w wielkości potrzeb remontowych. Tutaj ich wpływ nie tylko jest wzrastający, ale równocześnie dominujący, co oznacza, że z biegiem lat wiek budynków coraz bardziej decyduje o wzroście potrzeb. Dotyczą one budynków będących w eksploatacji 11-15 lat. Jest charakterystyczne, że następna grupa czynników określających zmiany wielkości modelowych to czynniki wyrażające wartość robót dekarских oraz powierzchnie użytkowe budynków będących w eksploatacji właśnie 11-15 lat (ten ostatni wyraża także pośrednio wiek budynków).

Pozostałą grupę czynników stanowią: potrzeby remontowe, których wpływ na rozwój mocy przerobowej wykonawstwa jest dodatni (wzrastający); następnie wartość robót malarskich w budynkach eksploatowanych w okresie 6-10 lat, których wpływ z kolei na zmiany wielkości poniesionych nakładów remontowych jest także istotny i dodatni. Nie bez znaczenia jest wartość przerobu wykonawstwa własnego, która wpływa na wzrost ponoszonych nakładów remontowych (co należy interpretować w ten sposób, iż wzrasta zakres remontów, gdyż zwiększyły się możliwości przerobowe wykonawstwa własnego).

Dominujące znaczenie w rozwoju gospodarki remontowej SM "Ogniwo" miały następujące czynniki: liczba budynków będących w wieku eksploatacji 10-15 lat (określa wzrost potrzeb remontowych), rozwój mocy przerobowej wykonawstwa własnego (określa wzrost nakładów na remonty, co należy tłumaczyć większymi możliwościami wykonawstwa własnego aniżeli wykonawstwa obcego), fundusz remontowy oraz wartość robót dekarских (określają rozwój wykonawstwa własnego, co należy tłumaczyć większymi możliwościami finansowania zwiększonego przerobu wykonawstwa własnego, np. z tytułu zaciągania kredytu umarzalnego na likwidację wad technologicznych oraz - zapotrzebowaniem na ważne roboty zapobiegawcze i awaryjne jak - roboty dekarские).

Ważne jest także stwierdzenie, iż rozwój programu remontowego jest bardzo dynamiczny, głównie za sprawą szybkiego wzrostu potrzeb remontowych, a także - mocy przerobowej wykonawstwa własnego. Ten fakt musi być uwzględniony w dalszej racjonalizacji gospodarki remontowej SM "Ogniwo".